

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Hirokazu SHIMIZU  
Title: CONTROL APPARATUS AND CONTROL METHOD OF ENGINE  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: 07/15/2003  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

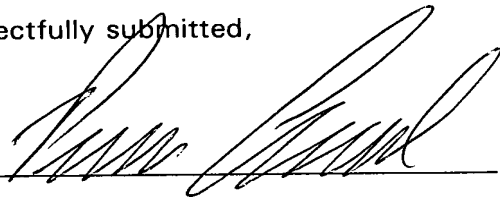
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2002-212974 filed 07/22/2002.

Respectfully submitted,

By



Pavan K. Agarwal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 40,888

Date: July 15, 2003

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



**22428**

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 945-6162  
Facsimile: (202) 672-5399

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-212974

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-212974 ]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立ユニシアオートモティブ

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041275

【書類名】 特許願

【整理番号】 102-0247

【提出日】 平成14年 7月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 41/22

【発明の名称】 内燃機関の制御装置

【請求項の数】 3

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 株式会社ユニシアジェックス内

    【氏名】 清水 博和

【特許出願人】

    【識別番号】 000167406

    【氏名又は名称】 株式会社ユニシアジェックス

【代理人】

    【識別番号】 100078330

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 笹島 富二雄

    【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009232

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9716042

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カムセンサから出力される気筒判別信号に基づき気筒判別値を設定し、該気筒判別値に基づいて気筒毎の制御タイミングを決定する内燃機関の制御装置において、

前記カムセンサの故障が診断されているときに、前回の気筒判別値に基づいて推定した今回の気筒判別値に基づいて気筒毎の制御タイミングを決定させると共に、機関停止時に揺り戻しの有無及び揺り戻し中における着火の有無を判定し、該判定結果に基づいて機関停止時の気筒判別値を設定し、始動時に、前記機関停止時の気筒判別値を初期値として気筒判別値を推定させることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

前記揺り戻し中における着火の有無を、揺り戻し判定後の機関回転速度に基づいて判定することを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

前記揺り戻し中における着火の有無を、揺り戻し判定後の機関の回転角に基づいて判定することを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カムセンサからの気筒判別信号によって気筒判別を行って気筒毎の制御タイミングを決定する内燃機関の制御装置に関し、特に、カムセンサ故障時の制御に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、カムセンサから出力される気筒判別信号に基づいて、基準クランク角位置毎に気筒判別値を更新させ、該気筒判別値に基づいて気筒毎の燃料噴射タ

イミングや点火時期を制御することが行われている（特開平 1 1 - 2 5 7 1 4 8 号公報参照）。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、気筒判別値は点火順に従って基準クランク角位置毎に順次切換えられることになるので、カムセンサが故障して気筒判別信号に基づく気筒判別が不能になっても、正常時に引き続き前回値から今回値を推定させることで気筒判別が可能であり、再始動時においても、前回運転時の最後に推定された結果を記憶させておくことで、カムセンサが故障していても気筒毎の制御によって機関を始動させることが可能である。

【0 0 0 4】

しかし、機関停止の直前に揺り戻し（逆転）が発生し、該揺り戻しによって気筒判別値の更新タイミングになってしまうと、機関が逆転しているのに、気筒判別値は正回転時における次の点火順の気筒に対応する値に更新されてしまうという問題が生じる。

更に、例えば機関が始動する前にクランキングを停止させた場合には、揺り戻し中に着火して、クランクが更に余分に回されることがあり、この場合には、たとえ揺り戻しを検出できても、機関停止時の気筒判別値を正しく判定することができなくなってしまう。

【0 0 0 5】

ここで、揺り戻し中における着火の有無とは無関係に、揺り戻し発生時に気筒判別値の推定結果に基づく始動制御を禁止する構成とすれば、たとえ揺り戻し中に着火したとしても、誤った気筒判別値に基づいて気筒別制御が行われてしまうことを回避できるが、係る構成では、カムセンサ故障時の制御性が大きく低下してしまうという問題が発生する。

【0 0 0 6】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、カムセンサの故障時であっても、気筒判別結果に基づく気筒毎の制御を極力行わせることができ、かつ、誤った気筒判別結果に基づく誤制御を回避できる機関の制御装置を提供することを目

的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そのため請求項1記載の発明では、カムセンサの故障が診断されているときに、前回の気筒判別値に基づいて推定した今回の気筒判別値に基づいて気筒毎の制御タイミングを決定させると共に、機関停止時に揺り戻しの有無及び揺り戻し中における着火の有無を判定し、該判定結果に基づいて機関停止時の気筒判別値を設定し、始動時に、前記機関停止時の気筒判別値を初期値として気筒判別値を推定させる構成とした。

【0008】

上記構成によると、カムセンサが故障すると、それまでの気筒判別信号に基づく気筒判別値の更新時に引き続くパターンで気筒判別値を更新させて、気筒別制御を行わせる。

そして、機関停止時には、揺り戻しの有無を判定し、更に、揺り戻しが発生したときには、揺り戻し中に着火したか否かを判別し、機関停止時の気筒判別値として記憶させるデータの設定を行わせる。

【0009】

従って、着火を伴わない揺り戻しが発生したときに、機関停止時の気筒判別値が誤って更新設定されることを回避して、正しい気筒判別値に基づいて始動制御を行わせることができ、また、揺り戻し中に着火して、正しい気筒判別値の設定が行えないときには、誤った気筒判別値に基づく誤制御を確実に回避できる。

請求項2記載の発明では、揺り戻し中における着火の有無を、揺り戻し判定後の機関回転速度に基づいて判定する構成とした。

【0010】

上記構成によると、揺り戻し中に着火すると一時的に回転速度が上昇するから、係る回転上昇の有無から、揺り戻し中に着火したか否かを判定する。

従って、機関回転速度に基づいて揺り戻し中における着火の有無を精度良く判定して、誤った気筒判別値に基づく誤制御を確実に回避できる。

請求項3記載の発明では、揺り戻し中における着火の有無を、揺り戻し判定後

の機関の回転角に基づいて判定する構成とした。

【0011】

上記構成によると、揺り戻し中に着火すると、着火しない場合よりも多くクランクが回されることになるから、揺り戻し判定後にどれだけの角度だけ回転したかによって、着火の有無を判定する。

従って、回転角に基づいて揺り戻し中における着火の有無を精度良く判定して、誤った気筒判別値に基づく誤制御を確実に回避できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図1は、車両用の直列4気筒内燃機関のシステム構成図である。

この図1において、内燃機関101の吸気管102には、スロットルモータ103aでスロットルバルブ103bを開閉駆動する電子制御スロットルチャンバ104が介装され、該電子制御スロットルチャンバ104及び吸気バルブ105を介して、燃焼室106内に空気が吸入される。

【0013】

燃焼排気は燃焼室106から排気バルブ107を介して排出され、フロント触媒108及びリア触媒109で浄化された後、大気中に放出される。

前記吸気バルブ105及び排気バルブ107は、それぞれ吸気側カムシャフト110A、排気側カムシャフト110Bに設けられたカムによって開閉駆動される。

【0014】

また、各気筒の吸気バルブ105上流側の吸気ポート111には、電磁式の燃料噴射弁112が設けられ、該燃料噴射弁112は、エンジンコントロールユニット（以下、ECUと略す）113から各気筒毎に出力される噴射パルス信号によって開弁駆動されると、所定圧力に調整された燃料を吸気バルブ105に向けて噴射する。

【0015】

シリンダ内に形成された混合気は、点火プラグ114による火花点火によって

着火燃焼する。

各点火プラグ 1 1 4 には、それぞれにパワートランジスタを内蔵したイグニッションコイル 1 1 5 が設けられており、前記 ECU 1 1 3 は、前記パワートランジスタをスイッチング制御することによって、各気筒の点火時期（点火進角値）を独立に制御する。

#### 【0 0 1 6】

前記 ECU 1 1 3 には、アクセル開度を検出するアクセルペダルセンサ APS 1 1 6、機関 1 0 1 の吸入空気量 Q を検出するエアフローメータ 1 1 5、クランクシャフト 1 2 1 から単位クランク角度毎のポジション信号 POS を取り出すクランク角センサ 1 1 7、スロットルバルブ 1 0 3 b の開度 TVO を検出するスロットルセンサ 1 1 8、機関 1 0 1 の冷却水温度 Tw を検出する水温センサ 1 1 9、前記吸気側カムシャフト 1 1 0 A から気筒判別信号 PHASE を取り出すカムセンサ 1 2 0 などからの検出信号が入力されると共に、スタートスイッチ 1 2 3 の ON・OFF 信号が入力されるようになっている。

#### 【0 0 1 7】

前記カムセンサ 1 2 0 は、クランクシャフト 1 2 1 が 1 回転する毎に 2 回転するカムシャフト 1 1 0 A に軸支されたシグナルプレート（回転体）の周縁に 9 0 ° 毎に異なる山数の被検出部を設け、該被検出部をホール素子や電磁ピックアップで検出することで、直列 4 気筒機関 1 0 1 における気筒間の行程位相差に相当するクランク角 1 8 0 ° CA 毎に、数の異なる（1 ～ 4 個）のパルス信号を気筒判別信号 PHASE として発生する（図 2 参照）。

#### 【0 0 1 8】

また、クランク角センサ 1 1 7 は、クランクシャフト 1 2 1 に軸支されるドライブレートなどと一体に設けられるシグナルプレート 1 2 2 の周縁に、クランク角 1 0 ° CA 毎に突起部（被検出部）を形成する一方、前記突起部をホール素子や電磁ピックアップで検出することで、クランク角 1 0 ° CA 毎のポジション信号 POS を発生する（図 2 参照）。

#### 【0 0 1 9】

また、前記突起部を、各気筒の BTDC 6 0 ° 及び BTDC 7 0 ° に相当する



位置で欠落させ、180° 毎にポジション信号 P O S が連続して2つだけ歯抜けになるようにしてある（図2参照）。

更に、前記クランク角180° C A 毎に出力される気筒判別信号 P H A S E の先頭パルスの位置と、前記ポジション信号 P O S の欠落位置とを位置合わせしてある（図2参照）。

#### 【0020】

上記構成において、ECU113は、前記カムセンサ120及びクランク角センサ117からの信号に基づいて、基準クランク角信号 R E F の生成及び該基準クランク角信号 R E F を各気筒に対応させる気筒判別を行い、各気筒の点火時期及び燃料噴射時期を、前記基準クランク角信号 R E F を基準に制御するようになっている。

#### 【0021】

以下、前記基準クランク角信号 R E F の生成及び気筒判別の詳細を、図3～図9のフローチャートに従って説明する。

図3～図5のフローチャートに示すプログラムは、ポジション信号 P O S の発生（ポジション信号 P O S の立ち下がり）毎に割り込み実行されるプログラムである。

#### 【0022】

ステップS1では、ポジション信号 P O S の発生周期（ポジション信号 P O S の立ち下がりから立ち下がりまでの時間）T P O S を計測する。

ステップS2では、最新の計測周期 T P O S と前回値 T P O S<sub>z</sub> との比 T P O S C P を演算する。

$$T P O S C P = T P O S / T P O S z$$

ステップS3では、前記周期比 T P O S C P が閾値 A を超えるか否かを判別することで、最新の計測周期 T P O S がポジション信号 P O S の欠落部分を計測した結果であるか否かを判別する。

#### 【0023】

前記周期比 T P O S C P が閾値 A 以上である場合には、最新の計測周期 T P O S がポジション信号 P O S の欠落部分を計測した結果であると判断して、ステッ

プ S 4 へ進み、欠落検出フラグ Fnu に 1 をセットする。

一方、ステップ S 3 で前記周期比 T P O S C P が閾値 A 未満であって、最新の計測周期 T P O S が欠落部分以外（クランク角  $10^{\circ}$  C A）の計測結果であると判断されるときには、ステップ S 5 へ進み、前記欠落検出フラグ Fnu が 1 であるか否かを判別する。

#### 【 0 0 2 4 】

欠落部分を計測した直後のポジション信号 P O S 発生時であれば、ここで、Fnu = 1 であると判断されることになり、Fnu = 1 であると判断されると、ステップ S 6 へ進んで前記フラグ Fnu を 0 にリセットした後、ステップ S 7 へ進んで、ポジション信号 P O S のカウント値 C R A C N T を 0 にリセットする。

一方、最新の計測周期 T P O S が欠落部分の計測結果であると判断され、ステップ S 4 で前記フラグ Fnu に 1 をセットしたとき、及び、ステップ S 5 で、前記フラグ Fnu が 0 であると判断されたときには、ステップ S 8 へ進んで、前記カウント値 C R A C N T を 1 だけカウントアップさせる。

#### 【 0 0 2 5 】

上記制御によって前記カウント値 C R A C N T は、ポジション信号 P O S の発生毎にカウントアップされる一方、欠落部分を計測した直後のポジション信号 P O S 発生時に（換言すれば、B T D C  $40^{\circ}$  の位置で）0 にリセットされることになる（図 2 参照）。

ステップ S 8 で前記カウント値 C R A C N T をカウントアップさせると、ステップ S 9 へ進み、カウント値 C R A C N T が 7 になっているか否かを判別する。

#### 【 0 0 2 6 】

C R A C N T = 7 は、気筒判別を行わせる基準ピストン位置であることを示すので（図 2 参照）、カウント値 C R A C N T = 7 のときには、気筒判別を行わせるべく、ステップ S 1 0 へ進む。

ステップ S 1 0 では、今回の気筒判別タイミングが始動から 2 回目以降であるか否かを判別し、最初の気筒判別タイミングであるときには、ステップ S 1 1 へ進んで、気筒判別信号 P H A S E に基づく気筒判別値 C Y L C A M に対して、気筒不明であることを示す 0 をセットする。

## 【 0 0 2 7 】

前記気筒判別タイミングが2回目以降であれば、ステップS 1 2へ進む。

ステップS 1 2では、気筒判別信号P H A S Eの発生毎に図7のフローチャートのステップS 5 1でカウントアップされるカウント値C A M C N T（初期値＝0）の値に基づいて、気筒判別値C Y L C A M（初期値＝0）を設定する。

具体的には、前記カウント値C A M C N Tが0であるときには、気筒判別値C Y L C A Mに対して気筒不明であることを示す0をセットし、前記カウント値C A M C N Tが1であるときには、次の基準クランク角信号R E Fが# 3気筒に対応することを示すべく気筒判別値C Y L C A Mに対して3をセットし、前記カウント値C A M C N Tが2であるときには、次の基準クランク角信号R E Fが# 1気筒に対応することを示すべく気筒判別値C Y L C A Mに対して1をセットし、前記カウント値C A M C N Tが3であるときには、次の基準クランク角信号R E Fが# 4気筒に対応することを示すべく気筒判別値C Y L C A Mに対して4をセットし、前記カウント値C A M C N Tが4であるときには、次の基準クランク角信号R E Fが# 2気筒に対応することを示すべく気筒判別値C Y L C A Mに対して2をセットする。

## 【 0 0 2 8 】

ステップS 1 3では、前記カウント値C A M C N Tを0にリセットする。

ステップS 1 4以降では、キースイッチのO F F中も記憶保持されるR A Mのデータであるバックアップ気筒判別値C Y L B U Pの更新を行わせる。

まず、ステップS 1 4では、機関停止時の揺り戻し（逆転）が検出されたか否かを判別する。

## 【 0 0 2 9 】

前記ステップS 1 4で判別される揺り戻し（逆転）の検出処理は、図8のフローチャートに従って行われる。

図8のフローチャートは、ポジション信号P O Sの発生（ポジション信号P O Sの立ち下がり）毎に割り込み実行され、ステップS 3 1では、ポジション信号P O Sの発生周期T P O Sを計測する。

## 【 0 0 3 0 】

次のステップ S 3 2 では、前記カウント値 C R A C N T が 1 5 にカウントアップされたタイミングであるか否かを判別する。

前記カウント値 C R A C N T が 1 5 でないときには、今回の計測周期は、通常のクランク角  $10^{\circ}$  だけ回転するのに要した時間であるので、ステップ S 3 3 へ進み、周期 T P O S に基づいて揺り戻し（逆転）の検出を行うときの閾値として通常値（例えば 2 0 ms）を設定し、周期 T P O S が前記通常値以上であるか否かを判別する。

#### 【 0 0 3 1 】

前記周期 T P O S が前記通常値以上であるときには、停止直前の揺り戻し（逆転）によって通常では発生しない長い周期になったものと判断し、ステップ S 3 5 へ進んで、揺り戻し（逆転）の発生を判定する。

一方、前記カウント値 C R A C N T が 1 5 にカウントアップされている場合には、今回の計測周期は、ポジション信号 P O S の欠落部分を計測したことになるので、ステップ S 3 4 へ進み、周期 T P O S に基づいて揺り戻し（逆転）の検出を行うときの閾値として、前記通常値よりも長い欠落時間閾値（例えば 6 0 ms）を設定し、周期 T P O S が前記欠落時間閾値以上であるか否かを判別する。

#### 【 0 0 3 2 】

前記周期 T P O S が前記欠落時間閾値以上であるときには、停止直前の揺り戻し（逆転）によって、欠落箇所であることを加味しても通常では発生しない長い周期になったものと判断し、ステップ S 3 5 へ進んで、揺り戻し（逆転）の発生を判定する。

前記閾値は、逆転することなく機関 1 0 1 が停止する場合における周期 T P O S の最大値よりも長い時間であって、揺り戻し（逆転）が発生して初めて超える時間に設定するが、揺り戻し（逆転）の判定に失敗しても、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P が実際の値よりも遅れるような値にして、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P が実際よりも進んだ値に設定され、吸気行程で点火が行われてしまうことを回避することが好ましい。

#### 【 0 0 3 3 】

上記図 8 のフローチャートでは、周期 T P O S に基づいて揺り戻し（逆転）の

検出を行わせるようにしたが、周期TPOSの今回値TPOSと前回値TPOS<sub>z</sub>との比TPOSCPに基づいて、揺り戻し（逆転）の検出を行わせることができ、前記周期比TPOSCPに基づいて揺り戻し（逆転）の検出を行う実施形態を、図9のフローチャートに示す。

#### 【0034】

図9のフローチャートは、ポジション信号POSの発生（ポジション信号POSの立ち下がり）毎に割り込み実行され、ステップS41では、ポジション信号POSの発生周期TPOSを計測する。

ステップS42では、今回の計測周期TPOSと前回値TPOS<sub>z</sub>との比TPOSCPを演算する。

#### 【0035】

$$TPOSCP = TPOS / TPOS_z$$

次のステップS43では、前記カウント値CRACNTが15にカウントアップされたタイミングであるか否かを判別する。

前記カウント値CRACNTが15でないときには、今回の計測周期は、通常のクランク角10°だけ回転するのに要した時間であるので、ステップS44へ進み、周期比TPOSCPに基づいて揺り戻し（逆転）の検出の判定を行うときの閾値として通常値（例えば2.0）を設定し、周期比TPOSCPが前記通常値以上であるか否かを判別する。

#### 【0036】

前記周期比TPOSCPが前記通常値以上であるときには、停止直前の揺り戻し（逆転）によって通常では発生しない大きな周期比になったものと判断し、ステップS46へ進んで、揺り戻し（逆転）の発生を判定する。

一方、前記カウント値CRACNTが15にカウントアップされている場合には、今回の計測周期は、ポジション信号POSの欠落部分を計測したことになるので、ステップS45へ進み、周期比TPOSCPに基づいて揺り戻し（逆転）の検出の判定を行うときの閾値として、前記通常値よりも大きな欠落時閾値（例えば6.0）を設定し、周期比TPOSCPが前記欠落時閾値以上であるか否かを判別する。

## 【 0 0 3 7 】

前記周期比 T P O S C P が前記欠落時閾値以上であるときには、停止直前の揺り戻し（逆転）によって、欠落箇所であることを加味しても通常では発生しない大きな周期比になったものと判断し、ステップ S 4 6 へ進んで、揺り戻し（逆転）の発生を判定する。

前記閾値は、逆転することなく機関 1 0 1 が停止する場合における周期比 T P O S C P の最大値よりも大きな値であって、揺り戻し（逆転）が発生して初めて超える値に設定するが、揺り戻し（逆転）の判定に失敗しても、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P が実際の値よりも遅れるような値にして、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P が実際よりも進んだ値に設定され、吸気行程で点火が行われてしまうことを回避することが好ましい。

## 【 0 0 3 8 】

尚、揺り戻しの検出は、回転方向を正転方向と逆転方向とに判別することで行わせることができる。

前記ステップ S 1 4 で機関停止時の揺り戻しの検出がないと判定された場合には、ステップ S 1 5 へ進み、前記気筒判別値 C Y L C A M が 0 であるか否かを判別し、0 でないときには、ステップ S 1 6 へ進み、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P に対して、前記気筒判別値 C Y L C A M の値をそのままセットする。

## 【 0 0 3 9 】

一方、ステップ S 1 5 で、前記気筒判別値 C Y L C A M が 0 であると判別されたときには、ステップ S 1 7 へ進み、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P の前回値に基づいて今回のバックアップ気筒判別値 C Y L B U P を推定設定する。

本実施形態の 4 気筒機関 1 0 1 で、点火順を # 1 気筒 → # 3 気筒 → # 4 気筒 → # 2 気筒であるとする、例えば前回の気筒判別結果が # 3 気筒であった場合には、前記点火順のパターンに従って今回は # 4 気筒となるはずだから、上記点火順に従って、今回のバックアップ気筒判別値 C Y L B U P を推定する。

## 【 0 0 4 0 】

一方、ステップ S 1 4 で機関停止時の揺り戻しが検出されると、ステップ S 2 3 へ進む。

ステップ S 2 3 では、ポジション信号 P O S の発生周期 T P O S から求めた機関回転速度 F N R P M が、そのときの冷却水温度 T w に応じて設定される判定値以上であると否かを判別する。

## 【 0 0 4 1 】

前記判定値は、冷却水温度 T w が低いほど（フリクションが大きいときほど）小さい値に設定される（図 1 0 参照）。

揺り戻し判定後の機関回転速度 F N R P M が判定値以上にならなかった場合には、そのままステップ S 1 8 に進むことで、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P を更新せずに前回値に保持させるようにする。

## 【 0 0 4 2 】

これにより、揺り戻し（逆転）によってカウント値 C R A C N T = 7 になったときに、点火順に従って気筒判別の更新が誤って行われることが回避され、カムセンサ 1 2 0 が故障している状態のまま再始動されるときに、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P に基づいて正しく気筒判別を行わせることができる。

一方、揺り戻し判定後に機関回転速度 F N R P M が判定値以上になったときには、揺り戻し中に着火したものと推定し、ステップ S 2 4 へ進んで、前記バックアップ気筒判別値 C Y L B U P に対して気筒不明であることを示す 0 をセットした後、ステップ S 1 8 へ進む。

## 【 0 0 4 3 】

前記バックアップ気筒判別値 C Y L B U P は、後述するように、カムセンサ 1 2 0 の故障時に気筒判別値 C Y L C A M に代えて制御に用いられるものであるから、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P に対して 0 がセットされると、カムセンサ 1 2 0 が故障しているときには、気筒判別結果に基づく制御が禁止されることになる。

## 【 0 0 4 4 】

揺り戻し中に着火しなかった場合には、僅かに揺り戻した後に直ぐに機関が停止するから、揺り戻しに伴って気筒判別を行わせる基準ピストン位置になっても、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P を更新させないことで、機関停止時のバックアップ気筒判別値 C Y L B U P を正しい値に設定できる。

しかし、揺り戻し中に着火すると、機関回転速度が上昇し、機関はしばらく回転を続けることになり、機関停止時のバックアップ気筒判別値CYLBUPを正しい値に設定できない。

#### 【0045】

そこで、揺り戻し中に着火すると、バックアップ気筒判別値CYLBUPに0をセットすることで、誤った気筒判別結果に基づいて燃料噴射や点火が制御されることを回避する。

ここで、揺り戻しが発生しても、着火しなかった場合には、バックアップ気筒判別値CYLBUPを正しい値に設定して、バックアップ気筒判別値CYLBUPに基づく気筒判別結果から燃料噴射や点火を正しく制御させることができるから、カムセンサ120の故障時における制御性能を確保できる。

#### 【0046】

また、機関回転速度に基づき着火の有無を判定させるときに用いる判定値を、冷却水温度Twに基づいて設定するから、フリクションの違いによる着火時の回転速度の違いに対応して、着火の有無を精度良く判定できる。

尚、上記では、揺り戻し後の機関回転速度に基づいて、着火の有無を判定させる構成としたが、着火によりクランクが余分に回されることから、揺り戻し判定後の回転角に基づいて着火の有無を判定させることができる。

#### 【0047】

図6のフローチャートは、揺り戻し判定後の回転角に基づいて着火の有無を判定させる構成とした実施形態を示す。

この図6のフローチャートにおいて、ステップS14で揺り戻しの発生が判定されると、ステップS23Aへ進む。

ステップS23Aでは、揺り戻し判定後のポジション信号POSの発生数をカウントするカウンタCNTYRIをカウントアップする。

#### 【0048】

そして、次のステップS23Bでは、前記カウンタCNTYRIの値が、そのときの冷却水温度Twに応じて設定される判定値以上であるか否かを判別する。

前記判定値は、冷却水温度Twが低いほど（フリクションが大きいときほど）



小さい値に設定される（図 1 0 参照）。

そして、前記カウンタ C N T Y R I の値が判定値以上になると、換言すれば、揺り戻し判定後の機関の回転角が所定以上になると、揺り戻し中に着火したものと判断し、ステップ S 2 4 へ進んで、前記バックアップ気筒判別値 C Y L B U P に対して気筒不明であることを示す 0 をセットした後、ステップ S 1 8 へ進む。

【 0 0 4 9 】

一方、揺り戻し判定後に前記カウンタ C N T Y R I の値が判定値以上にならなかった場合には、そのままステップ S 1 8 に進むことで、バックアップ気筒判別値 C Y L B U P を更新せずに前回値に保持させるようにする。

尚、上記では、揺り戻し判定後の回転速度又は回転角から着火の有無を判定させる構成としたが、揺り戻し中の着火は、機関が始動する前にクランキングを止めた場合などに発生するから、このような揺り戻し中に着火が発生する可能性が高い運転条件のときに、機関停止時のバックアップ気筒判別値 C Y L B U P に 0 をセットさせる構成としても良い。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 8 では、カムセンサ 1 2 0 が故障しているか否かを判別する。

カムセンサ 1 2 0 の故障とは、例えば断線によって気筒判別信号 P H A S E が発生しなくなっている状態であり、カムセンサ 1 2 0 の信号ラインの電位によって断線を判断したり、また、気筒判別タイミング間で気筒判別信号 P H A S E が全く発生しない状態が連続していることに基づいて断線を判断させても良い。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 8 で、カムセンサ 1 2 0 が正常であると判別されたときには、ステップ S 1 9 へ進み、制御用気筒判別値 C Y L C S に対して、気筒判別信号 P H A S E に基づき設定される気筒判別値 C Y L C A M の値をセットする。

また、ステップ S 1 8 で、カムセンサ 1 2 0 が故障していると判別されたときには、ステップ S 2 0 へ進み、制御用気筒判別値 C Y L C S に対してバックアップ気筒判別値 C Y L B U P の値をセットする。

【 0 0 5 2 】

前記ステップ S 9 で、カウント値 C R A C N T = 7 ではないと判別されると、

ステップ S 2 1 へ進み、カウント値 C R A C N T = 1 1 ( B T D C 1 1 0 ° ) であるか否かを判別する。

C R A C N T = 1 1 は、基準クランク角信号 R E F の発生タイミングとして設定されており、ステップ S 2 1 でカウント値 C R A C N T = 1 1 であると判別されると、ステップ S 2 2 へ進んで、基準クランク角信号 R E F を発生させる。

#### 【 0 0 5 3 】

前記基準クランク角信号 R E F は、点火時期や燃料噴射時期の計測基準となる基準クランク角位置を示し、該基準クランク角信号 R E F が発生したときの前記制御用気筒判別値 C Y L C S に基づいて、当該気筒における点火時期、燃料噴射時期の設定を行う。

制御用気筒判別値 C Y L C S が 0 であるときには、気筒不明の状態であるから、燃料噴射・点火は停止されることになる。

#### 【 0 0 5 4 】

尚、上記実施形態では、クランク角センサ 1 1 7 のポジション信号 P O S の抜け位置に基づいて基準クランク角位置を検出させる構成としたが、ポジション信号 P O S とは別に、クランク軸から基準クランク角信号を取り出すクランク角センサを設けるようにしても良い。

また、本実施形態では、揺り戻し中の着火判定に用いる判定値を冷却水温度に基づいて設定させる構成としたが、機関温度を代表するパラメータであれば良く、潤滑油温度等を用いても良い。

#### 【 0 0 5 5 】

また、気筒判別信号 P H A S E は、パルス数で気筒を示す構成の他、相互に異なるパルス幅によって気筒を示す構成であっても良い。

更に、上記実施形態から把握し得る請求項以外の技術思想について、以下にその効果と共に記載する。

(イ) 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の内燃機関の制御装置において、揺り戻しの発生が判定されたときに、気筒判別値の更新を停止させる一方、揺る戻し中における着火の発生が判定されたときに、気筒判別値の推定を禁止することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【 0 0 5 6 】

上記構成によると、揺り戻しが発生しても、着火しなかったときには、更新タイミングになっても、前回値に基づく気筒判別値の更新を行わずに前回値に保持させ、この保持させた気筒判別値によって気筒判別を行わせる。

一方、揺り戻し中に着火した場合には、更にクランクが回されて気筒判別値を正しく推定させることができなくなるので、気筒判別値の推定を禁止する。

【 0 0 5 7 】

従って、揺り戻し中に着火しなかった場合には、カムセンサが故障しても通常制御を行わせることができ、また、揺り戻し中に着火した場合には、誤った気筒判別結果に基づく誤制御の発生を回避できる。

(ロ) 請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置において、揺り戻し判定後の機関回転速度が、機関温度が低いときほど小さい値に設定される判定値以上になったときに、揺り戻し中における着火の発生を判定することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【 0 0 5 8 】

上記構成によると、揺り戻し中の機関回転速度が、機関温度が低いほど（フリクションが大きいほど）小さい値に設定される判定値以上になったときに、着火の発生を判定する。

従って、フリクションの違いによる着火時の回転上昇の違いを精度良く判定でき、揺り戻し中の着火の有無を高精度に判定できる。

(ハ) 請求項 3 に記載の内燃機関の制御装置において、揺り戻し判定後の機関の回転角が、機関温度が低いときほど小さい値に設定される判定値以上になったときに、揺り戻し中における着火の発生を判定することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【 0 0 5 9 】

上記構成によると、揺り戻し判定後の回転角が、機関温度が低いほど（フリクションが大きいほど）小さい値に設定される判定値以上になったときに、着火の発生を判定する。

従って、フリクションの違いによる着火時の回転継続状態の違いを精度良く判

定でき、揺り戻し中の着火の有無を高精度に判定できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態における内燃機関のシステム構成図。

【図 2】実施の形態におけるクランク角センサ及びカムセンサの出力特性を示すタイムチャート。

【図 3】実施の形態における気筒判別制御を示すフローチャート。

【図 4】実施の形態における気筒判別制御を示すフローチャート。

【図 5】実施の形態における気筒判別制御を示すフローチャート。

【図 6】着火判定処理の別の実施形態を示すフローチャート。

【図 7】実施の形態における気筒判別信号のカウント処理を示すフローチャート。

【図 8】揺り戻し検出を示すフローチャート。

【図 9】揺り戻し検出の別の実施形態を示すフローチャート。

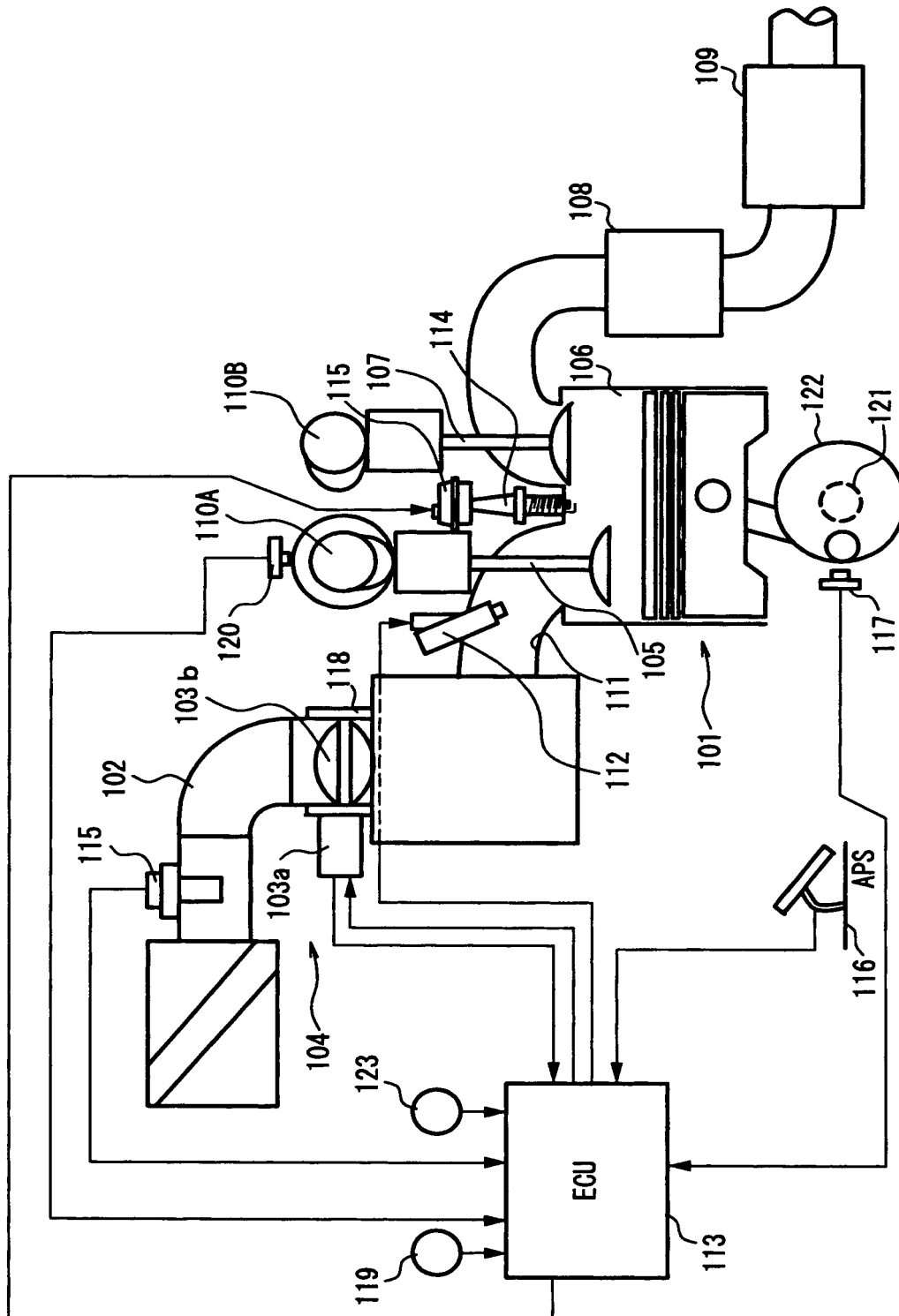
【図 1 0】着火判定用の判定値と水温との相関を示す線図。

【符号の説明】

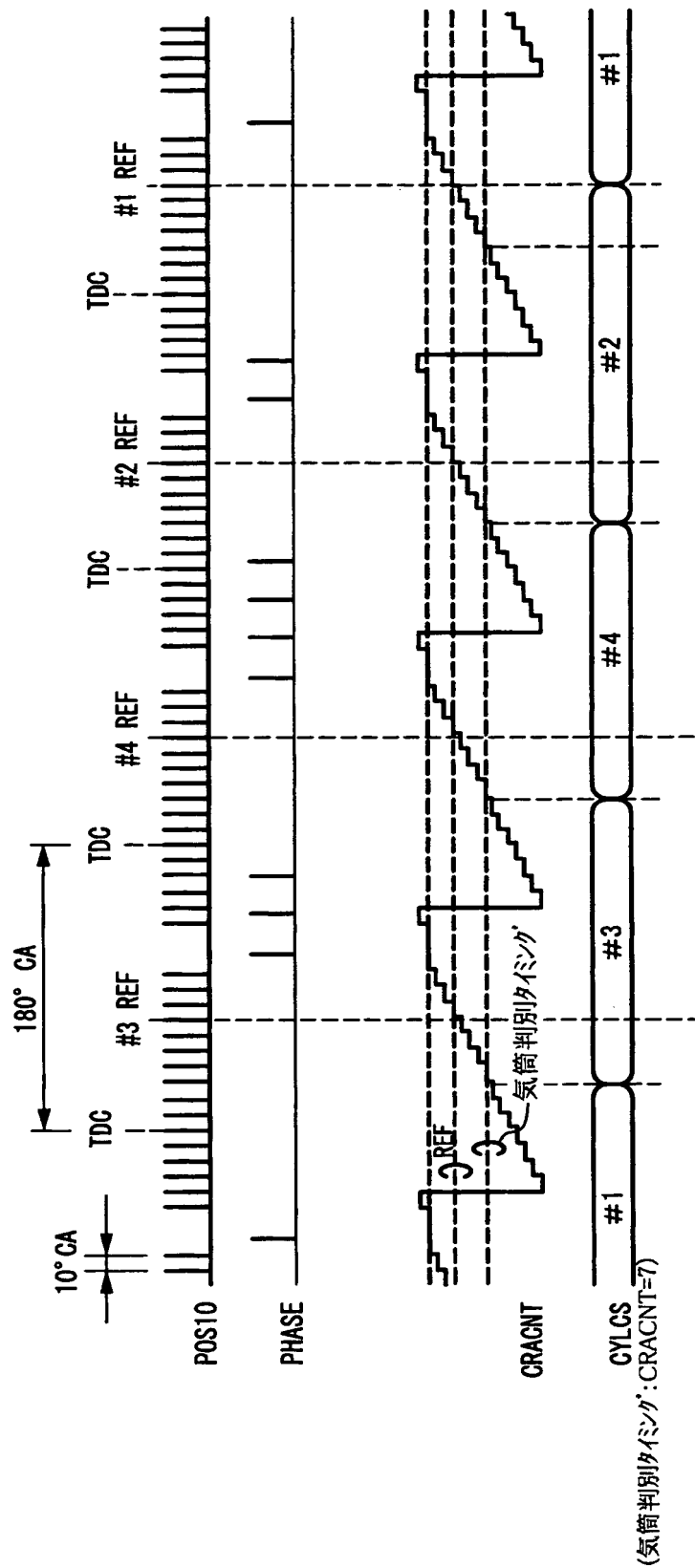
1 0 1 …内燃機関、 1 1 3 …エンジンコントロールユニット、 1 1 7 …クランク角センサ、 1 1 9 …水温センサ、 1 2 0 …カムセンサ、 1 2 1 …クランクシャフト

【書類名】 図面

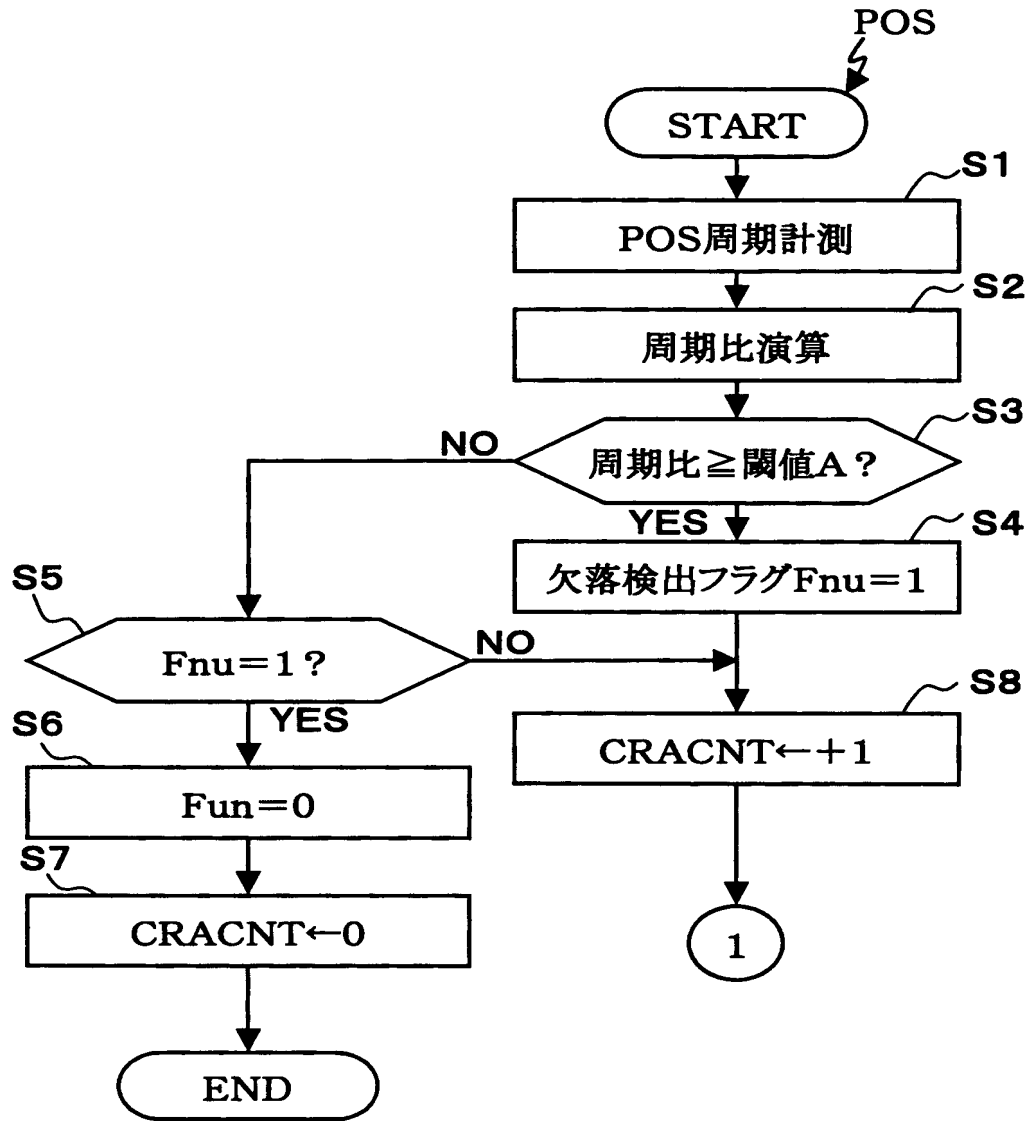
【図 1】



【図 2】

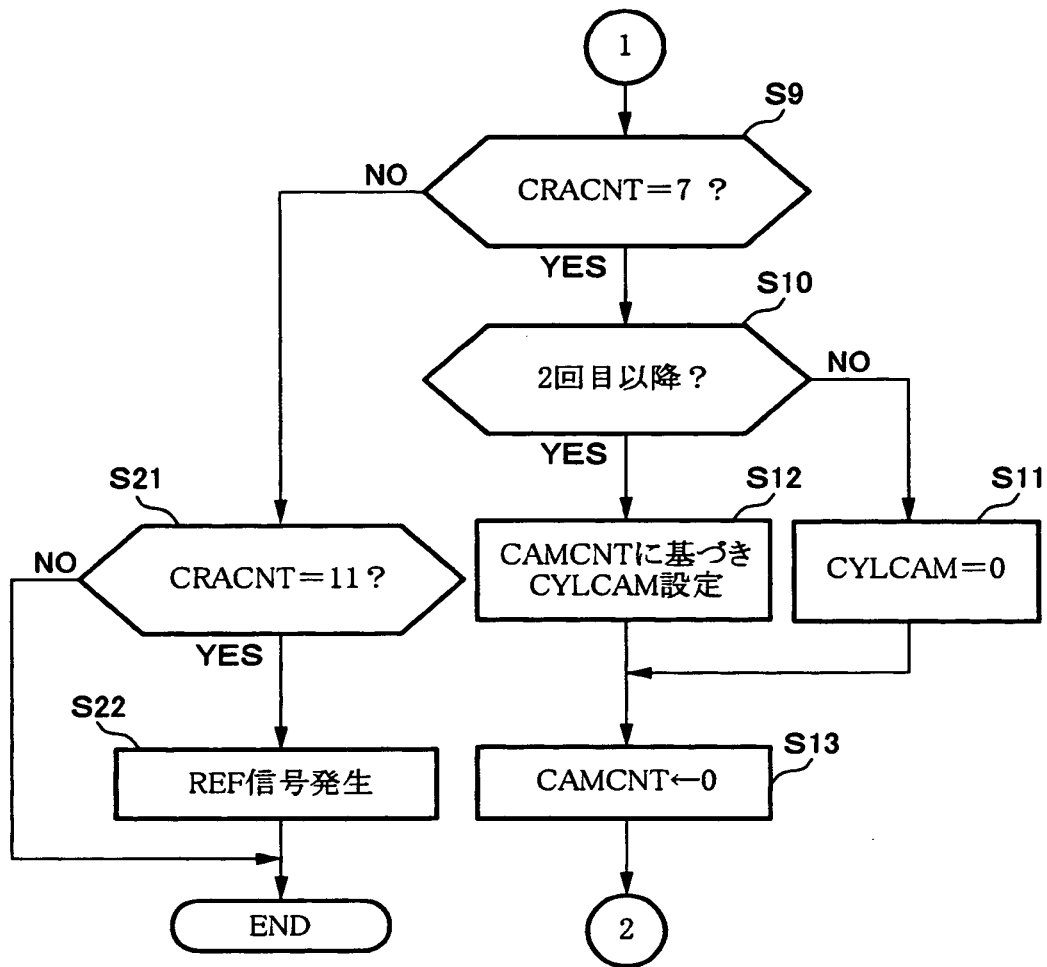


【図3】

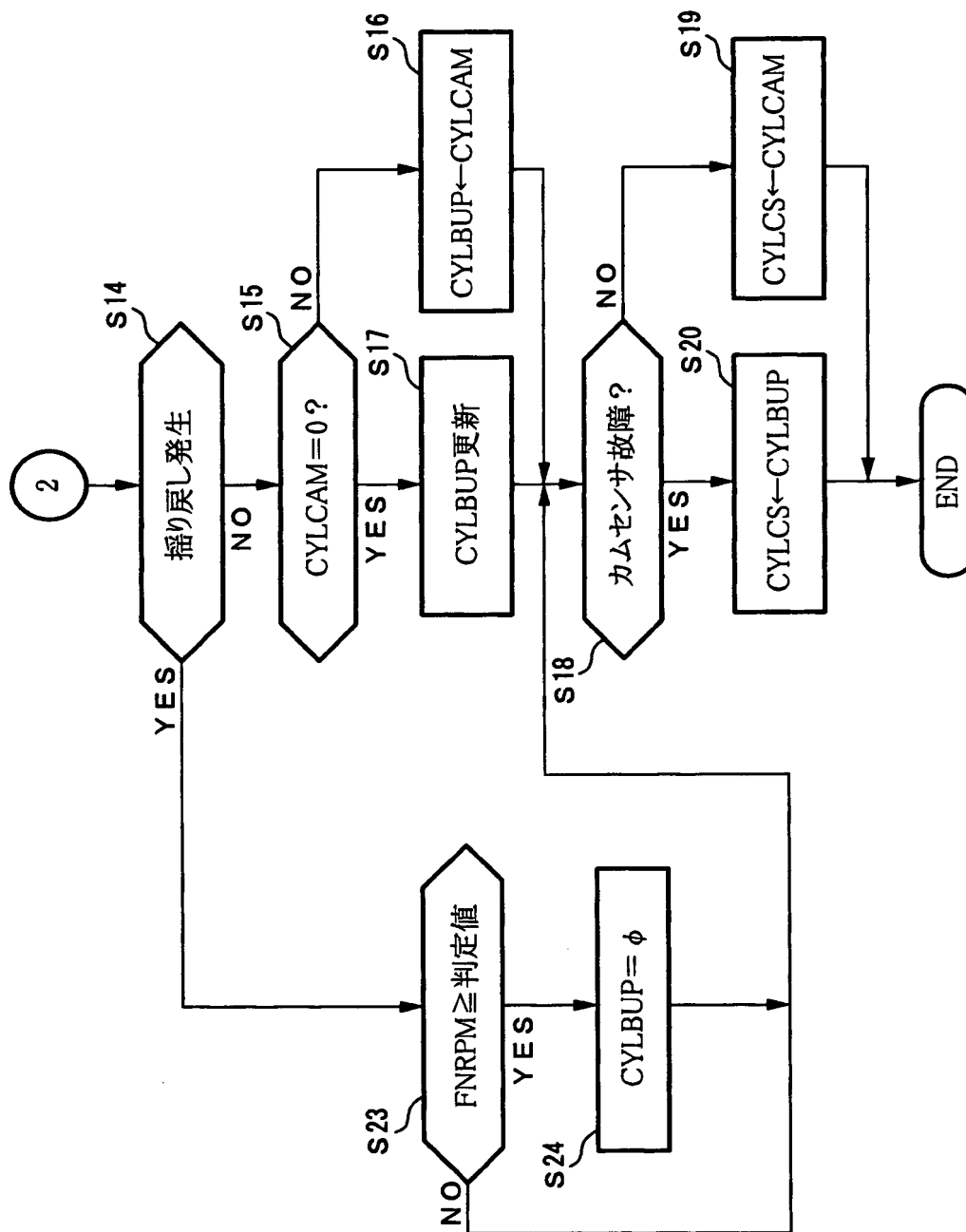




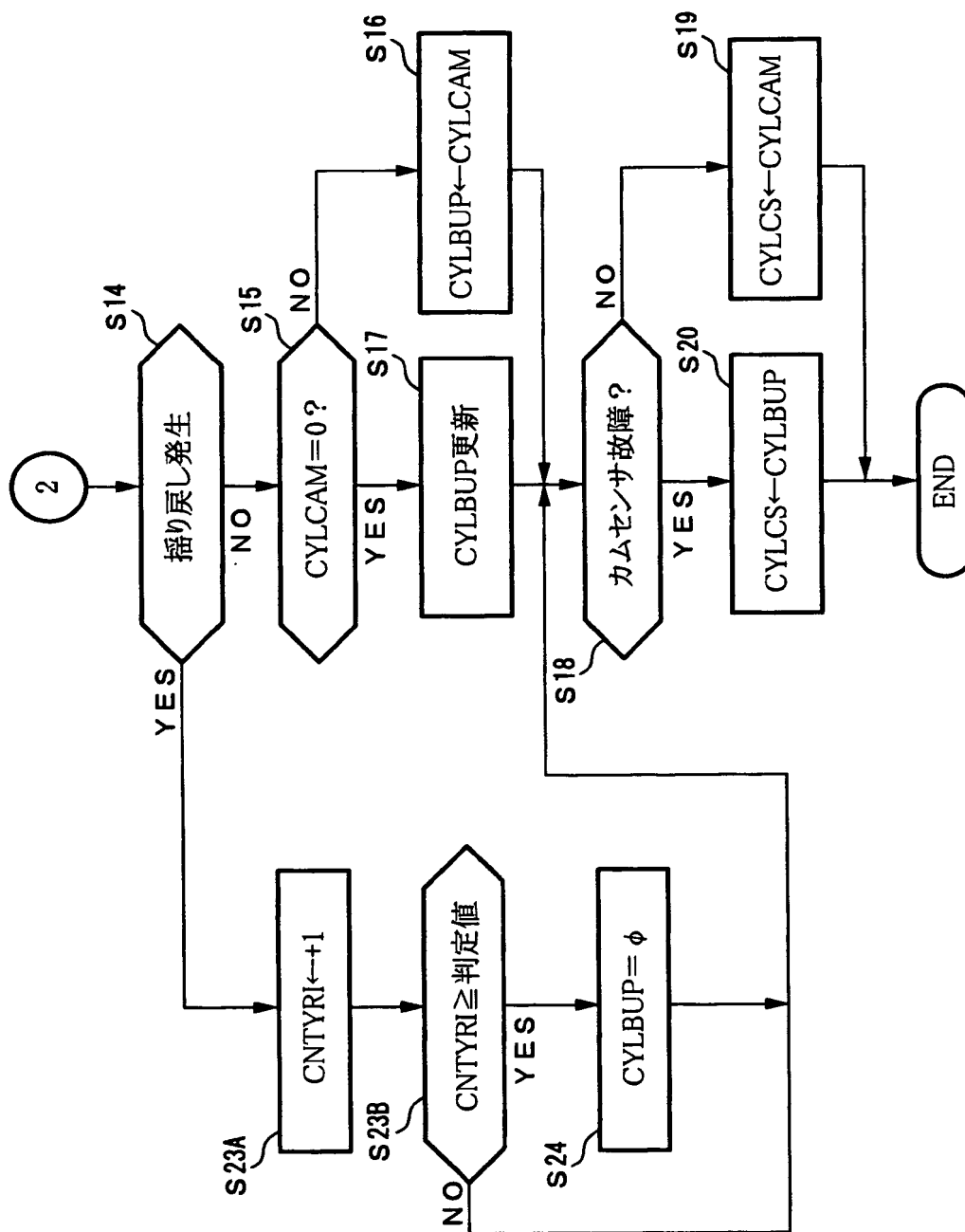
【図 4】



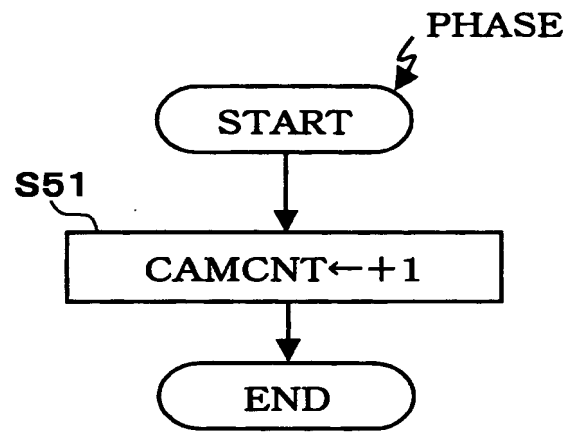
【図 5】



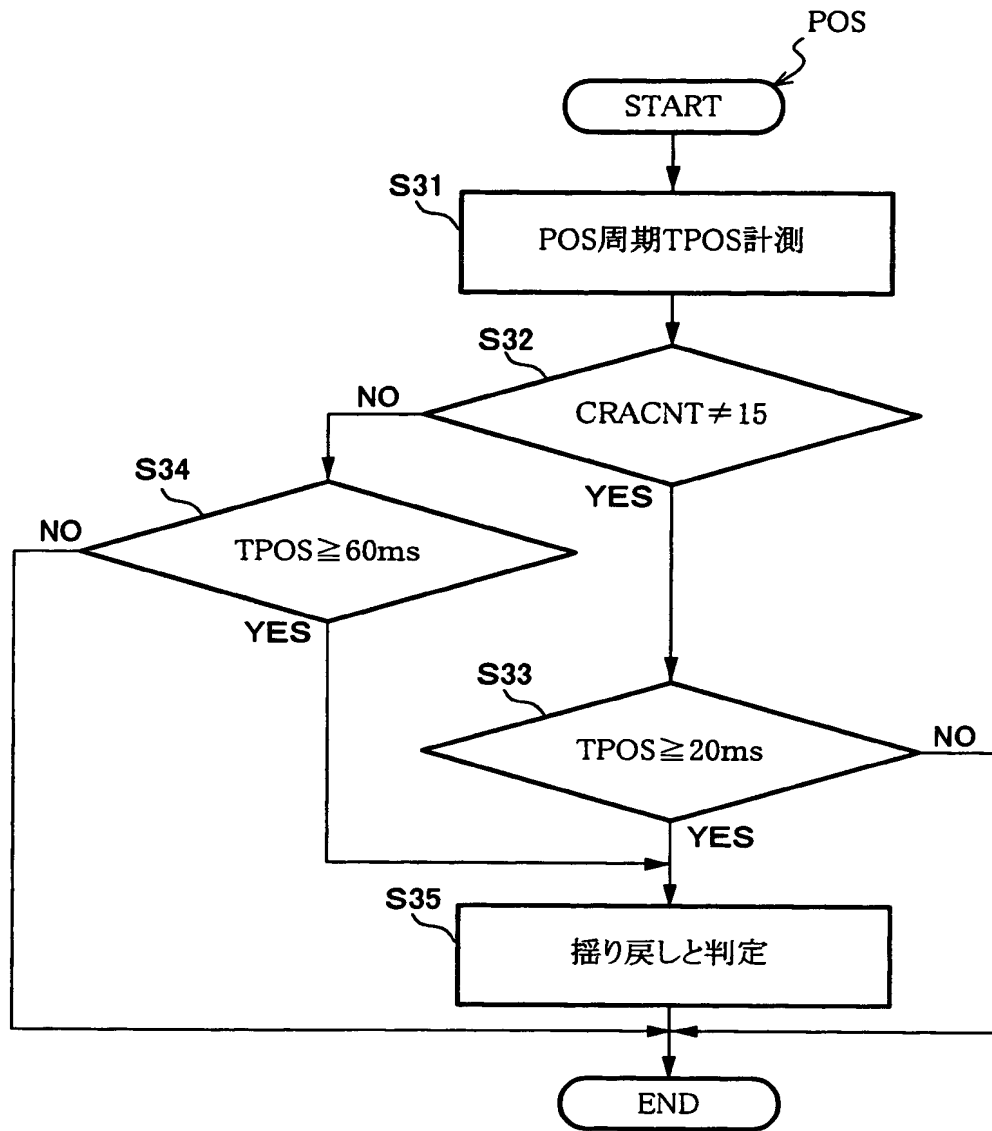
【図 6】



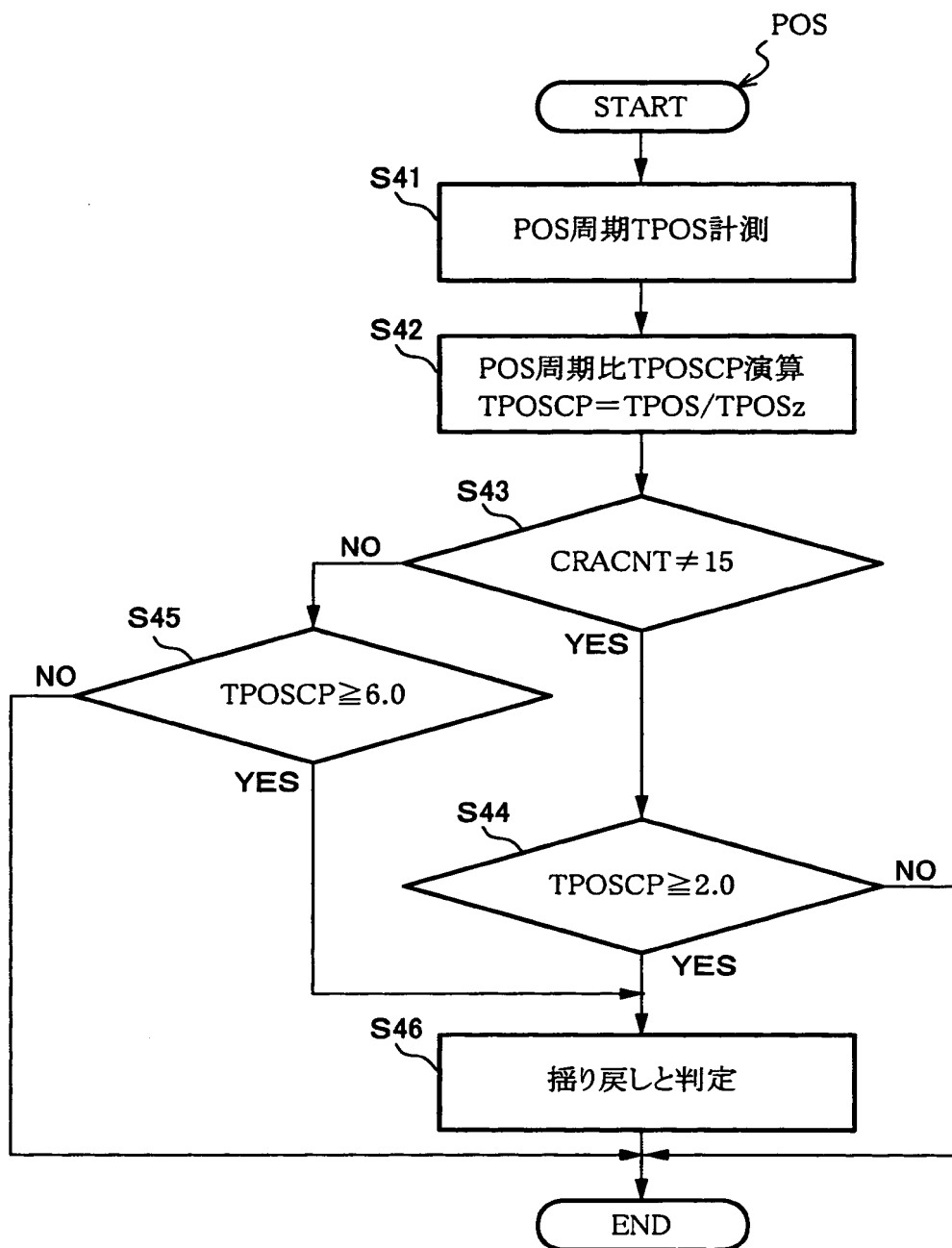
【図 7】



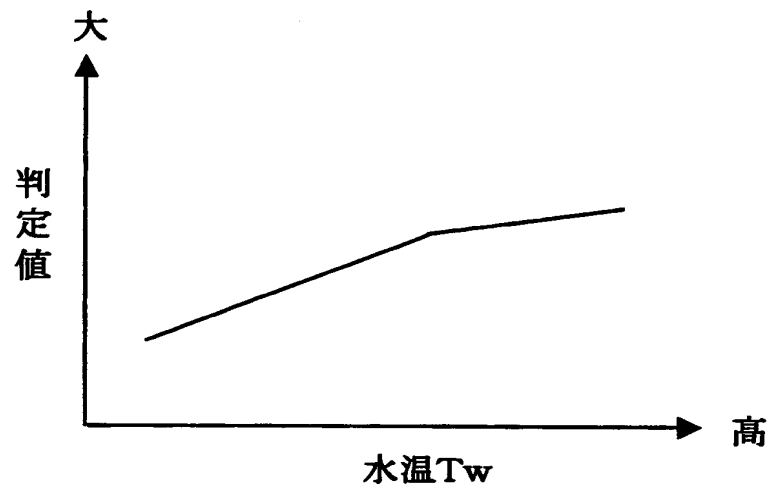
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 気筒判別信号を発生するカムセンサが故障しても、誤った気筒判別結果に基づく誤制御を回避しつつ、気筒判別結果に基づく気筒毎の制御を極力行えるようにする。

【解決手段】 カムセンサが故障すると、気筒判別タイミング毎に前回値に基づいて今回の気筒判別値を推定し、該推定値を機関停止中記憶しておいて、始動時には、停止時の気筒判別値を初期値として気筒判別値を更新させる。ここで、機関停止時に、機関の揺り戻しが発生したか否かを判別すると共に、揺り戻し中に着火したか否かを判別する。そして、揺り戻しが発生すると、前回値に基づく気筒判別値の更新を停止して、気筒判別値を前回値に保持させ、揺り戻し中に着火したときには、停止時の気筒判別値を不明として、停止時の気筒判別値の設定を禁止する。

【選択図】 図 5



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 6 7 4 0 6 ]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 3 月 1 1 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地  
氏 名 株式会社ユニシアジェックス
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地  
氏 名 株式会社日立ユニシアオートモティブ